UNIONE COMUNI DELLA VALLE USTICA (RM)

REGIONE LAZIO

Città metropolitana di Roma Capitale

UNIONE COMUNI DELLA VALLE USTICA
Vicovaro, Licenza, Mandela, Percile, Roccagiovine

RELAZIONE IDRAULICA PER LA RICHIESTA DELL'AUTORIZZAZIONE ALLO SCARICO

Progettista: Ing. Alessandro Angelini

Proprietà : Pubblica

Allegato alla Determinazione del Responsabile dell'Ufficio Tecnico
N° _____ del _____

Pubblicato
dal _____
al _____

01RP
1_RID

ELABORATO

Relazione Idraulica

Data: agosto 2016

INDICE

INDICE 1
1. PREMESSA 2
2. Definizione del regime pluviometrico dell'area 3
3. Calcolo delle portate massime di progetto e dimensionamento di massima del sistema di raccolta delle acque meteoriche 5
4. Impianto di trattamento delle acque del centro comunale di raccolta 9
   4.1. Il trattamento delle acque di prima pioggia 10
   4.2. Lo smaltimento delle acque di seconda pioggia 15
   4.3. Lavori da effettuare 16
   4.4. Prescrizioni nella gestione del centro comunale di raccolta 17
   4.5. Verifica del canale esistente 18

1. PREMESSA

La relazione idrologica ed idraulica è finalizzata allo studio degli eventi meteorici per il dimensionamento delle opere di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento delle acque piovane, anche in funzione del potenziale aumento dei carichi inquinanti nelle aree sottostanti al posizionamento dei cassoni scarrabili contenenti i rifiuti urbani raccolti in modo differenziato.

Le opere idrauliche di trattamento e accumulo dell'acqua piovana sono state dimensionate considerando nel loro complesso tutti gli interventi previsti nell'area dove è ubicato il centro comunale di raccolta.

Quindi il sistema idraulico qui descritto è composto da:

- Idoneo numero di caditoie per il rapido ed efficiente deflusso dell'acqua da dilavamento del centro comunale di raccolta;
- Sistema di tubi in PVC con pozzetti di raccordo per il convogliamento delle acque meteoriche all'impianto di trattamento delle acque di dilavamento;
- Scolmatore al fine di dividere le acque di prima pioggia da quelle di seconda pioggia;
- Vasche per l'accumulo delle acque di prima pioggia con zona di sedimentazione e zona con disoleatore statico per oli non emulsionati.
- Pozzetto di ispezione per eventuali analisi alle acque trattate dall'impianto di prima pioggia;
- Vasca di Laminazione per l'invarianza idraulica;
- Collettore delle acque trattate dall'impianto di prima pioggia al recettore finale;
- Collettore delle acque di seconda pioggia dallo scolmatore al recettore finale.

2. Definizione del regime pluviometrico dell'area

Al fine di verificare la formazione dei deflussi di piena nell'impianto di raccolta e trattamento delle acque del piazzale ed il conseguente scarico, attraverso una rete di collettori da realizzare, nel recettore finale Fiume Licenza, è necessaria la conoscenza della distribuzione spaziale e temporale delle piogge sull'area del piazzale del centro comunale di raccolta e lo stato e le caratteristiche dei vari elementi che costituiscono tale struttura (superfici scolanti, singoli elementi della rete drenante, etc), e il loro comportamento nel tempo.

Una pioggia può essere definita in base alle tre seguenti caratteristiche:

- ***Altezza di pioggia (h)***: è lo spessore dello strato d'acqua che rimarrebbe al suolo se non vi fosse scorrimento, infiltrazione, evaporazione;
- ***Durata di una pioggia (T)***: è il tempo che intercorre fra l'inizio e la fine di un singolo evento;
- ***Intensità di una pioggia (i)***: è altezza cadauna nell'unità di tempo (d*h*/dT).

Nella tabella seguente si riporta il grafico delle curve di possibilità pluviometrica di Licenza fornito con nota prot. GR/18/03/200985 del 18/04/2016 dal Centro Funzionale Regionale della Regione Lazio.

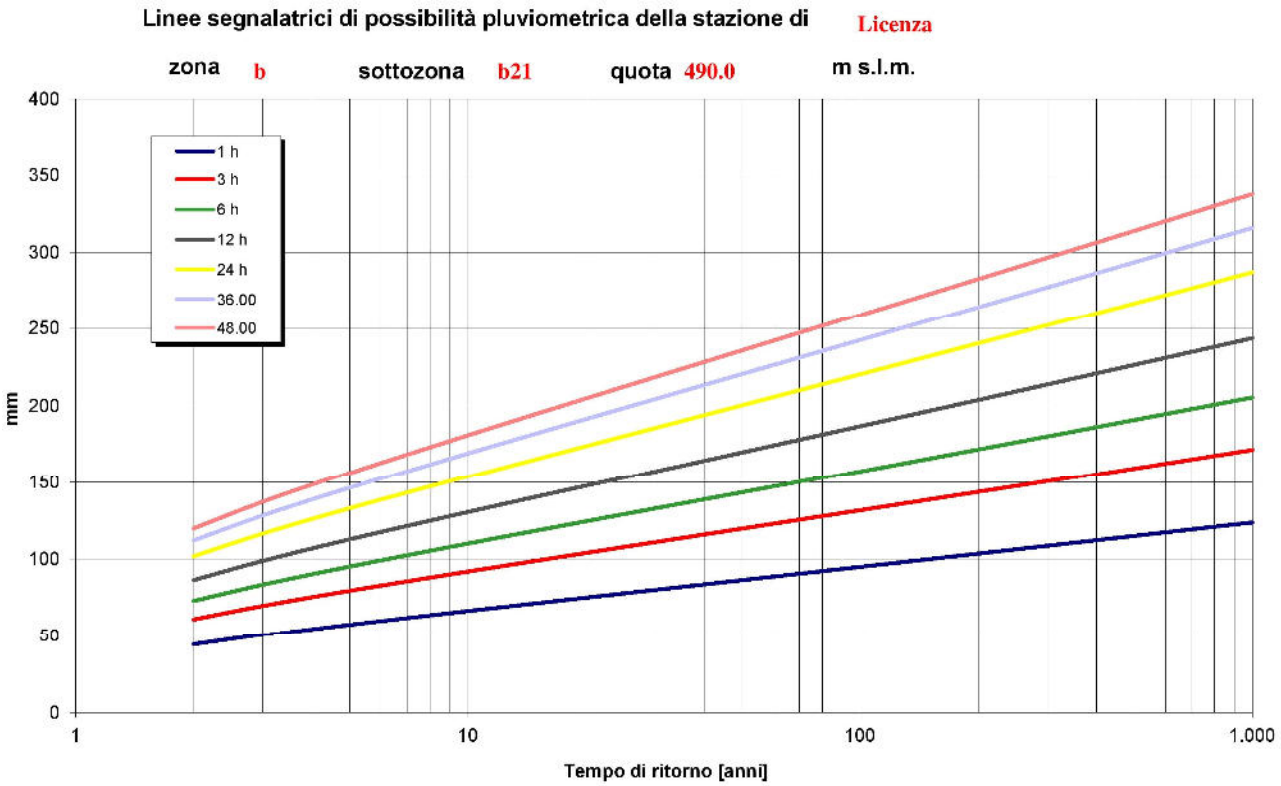


Tabella __: descrizione dell'andamento dell'altezza di pioggia in funzione dei tempi di pioggia e dei tempi di ritorno – Fonte: Centro Funzionale Regionale

Dalla curva di possibilità pluviometrica si può derivare la pioggia che dà origine alla portata di massima di piena, pioggia che ha la durata del tempo di corrivazione del bacino e che viene detta "*pioggia critica*". Dal momento che il sistema di raccolta acque va calcolato sulla base della durata dell'evento meteorico che eventualmente lo mette in crisi, e che tale durata è sperimentalmente pari al tempo di corrivazione, si è proceduto alla quantificazione di tale parametro temporale tramite la formula di Giandotti:

$tc= (4A^{1/2} + 1,5L)/(0,8(Z_m-Z_0)^{1/2})$ (tempo di corrivazione)

Considerando che il centro comunale di raccolta convoglia le acque meteoriche attraverso l'impiantistica attualmente esistente, si è proceduto alla quantificazione del tempo di corrivazione relativo alla parte esterna in quanto per motivi geometrici è la più grande.

Considerando quindi:

Area (A) = 0,002782 Km^2

Lunghezza massima di corrivazione (L) = 0,020 Km

Altezza Media (H_m) = Z_m-Z_0 = 0,1 metri

Si ottiene un tempo di corrivazione tc = 0,95 ore

Quindi fissando un tempo di pioggia di 1 ora e considerando un tempo di ritorno T_R di 200 anni, scelto in base alle caratteristiche del bacino scolante in questione, la curva di possibilità pluviometrica fornisce un'altezza di pioggia h = 110 mm.

3. Calcolo delle portate massime di progetto e dimensionamento di massima del sistema di raccolta delle acque meteoriche

Nel principio dell'invarianza idraulica, è stato condotto uno studio per determinare le portate meteoriche ante e post operam. Per entrambe è stata utilizzata la formula razionale in cui la portata meteorica è stata calcolata come prodotto tra il coefficiente di deflusso, l'area in esame e l'intensità di pioggia. Fissati i valori dell'intensità (con Tr pari a 200 anni) e dell'area, appare chiaro che l'unico parametro a cambiare tra ante e post operam è il coefficiente di deflusso.

Per il calcolo di questo parametro, denominato in letteratura spesso C oppure φ, sono state seguite le indicazioni del Piano di tutela delle acque "Geologia, Idrologia e Vulnerabilità del Territorio" della Regione Lazio, Dipartimento Territorio, pag. 64_66, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale Lazio 27 settembre 2007, n. 42.

Il coefficiente di deflusso Cd è dato dalla somma di tre contributi: Cd = Cv + Cp + Ca, i quali dipendono dall'indice di aridità del terreno Ia. I dati di pioggia della stazione Licenza, disponibili in formato aperto dal sito della Regione Lazio - Centro Funzionale Regionale, iniziano dall'anno 2008, per cui:

Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	MEDIA
Pioggia totale	1291,4	1625	2067,8	947,4	1300	1834,6	1715,8	1182	1495,50
Mese più arido	agosto	maggio	settembre	agosto	agosto	luglio	agosto	luglio	
mm di pioggia del mese più arido	3	12,6	23	6,8	5,2	43,6	2,8	41	17,25
Temperatura del mese più arido °C	23,6	18,1	18,2	24,2	24,4	21,3	21,3	25,3	22,05
Temperatura media annua °C	14,03	14,05	13,23	14,63	18,83	12,85	14,06	14,86	14,57
Indice di Aridità	**33,67**								

Con questo valore di Ia si ricade nella fascia 25<Ia<40 della tabella presente a pag. 65 del succitato Piano di Tutela. Prima della realizzazione del centro comunale di raccolta l'area era destinata a pascolo (Cv=0.21) con un'acclività tra il 10-15% (Ca=0.16) e con una permeabilità bassa (Cp=0.21) in quanto la stratigrafia del terreno è caratterizzata da depositi marnoso-argillosi e arenacei (rif. Ventriglia, di cui si riportano di sotto gli stralci relativi al bacino del Fiume Licenza, pag. 110 e 111):

Sul largo fondo valle del torrente sono presenti nel medio bacino alluvioni fluviali sabbiso-limose attuali e recenti (qa); nel basso bacino, oltre alle suddette alluvioni, affiorano, su piccolissime aree, anche travertini con sacche di ghiaia e conglomerati (tr) del Pleistocene Inferiore, terreni vulcanici rappresentati delle pozzolane leucitiche, di colore da nero a rosso fulvo, con fessurazione prismatica colonnare, apppartenenti ai necks dell'Aniene, alluvioni fluviali prevalentemente ghiaiose e sabbiose dell'Olocene Inferiore (qat^2) e depositi palustri recenti (ql^2).

I terreni mesozoici affioranti prevalentemente sul versante destro del bacino sono rappresentati in maggioranza dai calcari bianchi e biancastri, compatti, a frattura concoide, con straterelli ed arnioni di selce e con intercalazioni di calcare detritico grossolano della formazione della "maiolica" (C-MA).

Sono però anche presenti, molto subordinati, calcari bianchi ceroidi, cristallini, avana, finemente detritici della formazione del "calcare massiccio" (L_i), i calcari ed i calcari marnosi, ben stratificati con selce in strati ed arnioni, della formazione della "corniola" (L_m), i calcari marnosi, le marne calcaree e le argille rossastre della formazione del "rosso ammonitico" (D_i-L_s); sono anche presenti i calcari ed i diaspri (MA) del Giurassico Medio Superiore e le marne calcaree ed argillose, policrome, con livelli di marne nere scistose e bituminose della formazione delle "marne a fucoidi" del Cretacico (C_i^{ma}).

Sono infine largamente presenti i calcari, calcari marnosi, biancastri e rosati con selce in straterelli ed arnioni della formazione della "scaglia" del Cretacico-Eocene (E-C^{ca}).

I depositi oligocenici e miocenici, prevalentemente affioranti sul versante sinistro del bacino, sono rappresentati in maggioranza dai calcari marnoso-arenacei, grigiastri, in strati alternati a marne arenacee, grigio verdastre, della formazione marnoso calcarea del Miocene Superiore (M_{mi}). Sono presenti inoltre anche le marne ed argille verdastre, grigie ed avana, le calcareniti e le brecciole calcaree della formazione

— 110 —

marnoso-argillosa miocenica-eocenica (M-E) e le marne, marne argillose e marne calcaree della formazione marnoso-calcarea (M_i).

In percentuale dell'area totale del sottobacino, i terreni di cui sopra occupano le seguenti aree: terreni mesozoici (compresa la scaglia), oltre il 50%; terreni oligocenici e miocenici, circa il 40%; alluvioni fluviali attuali, circa il 5%; terreni travertinosi, alluvioni terrazzate, depositi palustri e terreni vulcanici, complessivamente meno del 5%.

Per quanto riguarda la permeabilità, dei terreni mesozoici che ricoprono la maggior parte dell'area del bacino, le formazioni calcaree e le formazioni dei diaspri sono da mediamente a debolmente permeabili per fratture, mentre le marne a fucoidi (C_i^{ma}) e la scaglia sono a bassa permeabilità.

I depositi oligocenici e miocenici, essenzialmente marnoso argillosi, arenacei, sono praticamente impermeabili con una modesta permeabilità limitata ai soli livelli più vicini alla superficie. Le alluvioni infine sono da mediamente a poco permeabili per porosità.

Nell'ambito del bacino esistono numerose sorgenti, la maggior parte di modesta entità, ma con alcune della portata di alcuni litri al secondo ed una (Cascata degli Orsini) di circa 10 lt/sec.

Quindi, dalla precedente, Cd = Cv + Cp + Ca = 0.21 + 0.16 + 0.21= 0.58.

Essendo la superficie di interesse di limitata estensione, il volume di pioggia è stato calcolato, secondo il metodo razionale, con la seguente relazione:

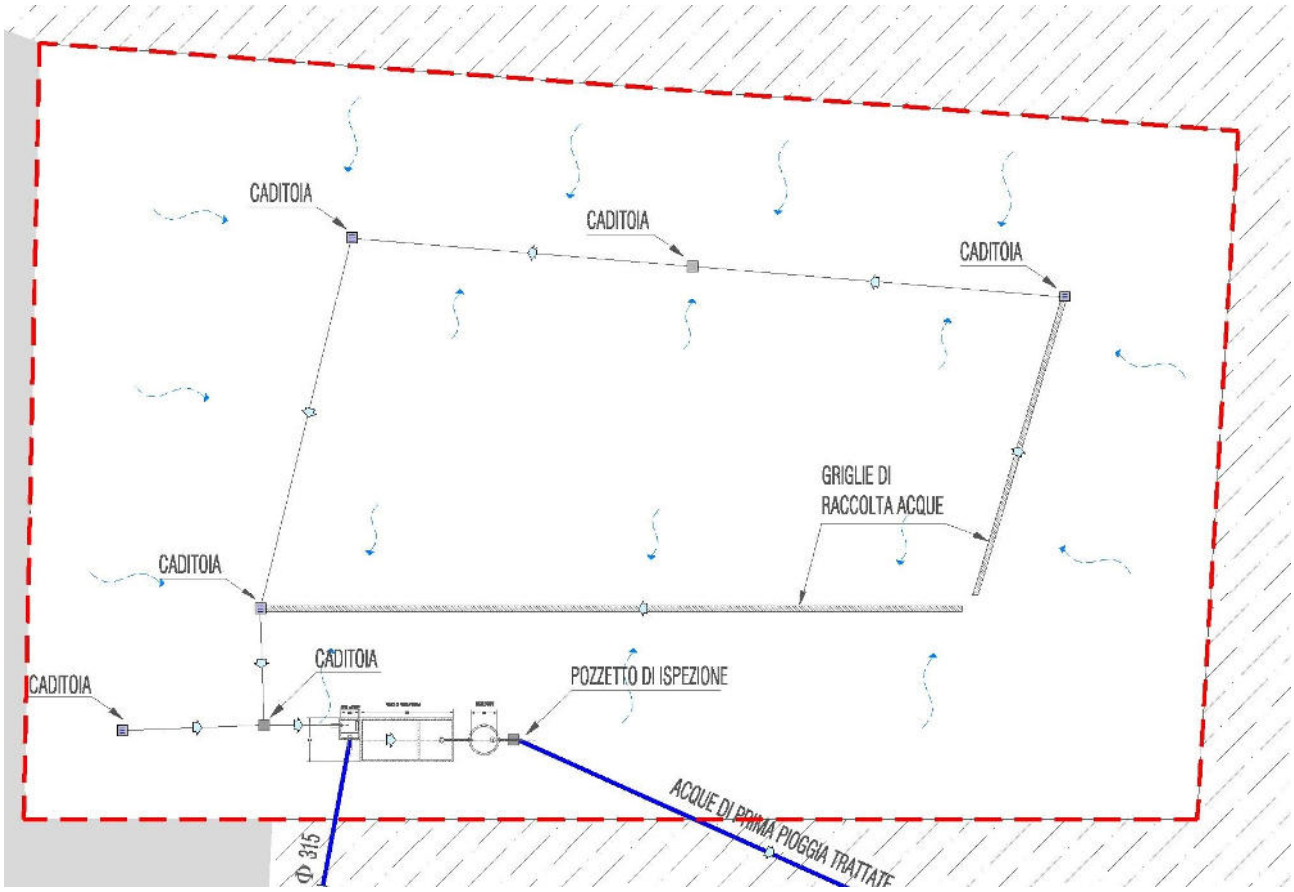
$V = \sum(S_i \cdot \varphi_i) \cdot h$

che, in altri termini, indica come la portata Q sia pari al prodotto tra l'intensità di pioggia J = h / t (con t pari al tempo di pioggia) e le superfici S delle varie porzioni del bacino scolante, ciascuna con il suo coefficiente di deflusso φ, che è il rapporto tra il volume totale di deflusso e il volume totale di pioggia caduta sul bacino agli

effetti del deflusso nelle caditoie e nella rete di smaltimento.

Ai sensi del comma 7 dell'articolo 24 del Piano di Tutela delle Acque Regionali approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n°42 del 27settembre 2007 i coefficienti di afflusso alla rete si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate o impermeabilizzate.

La figura di seguito illustra la planimetria dell'area del centro di raccolta, evidenziando il deflusso all'interno del piazzale.



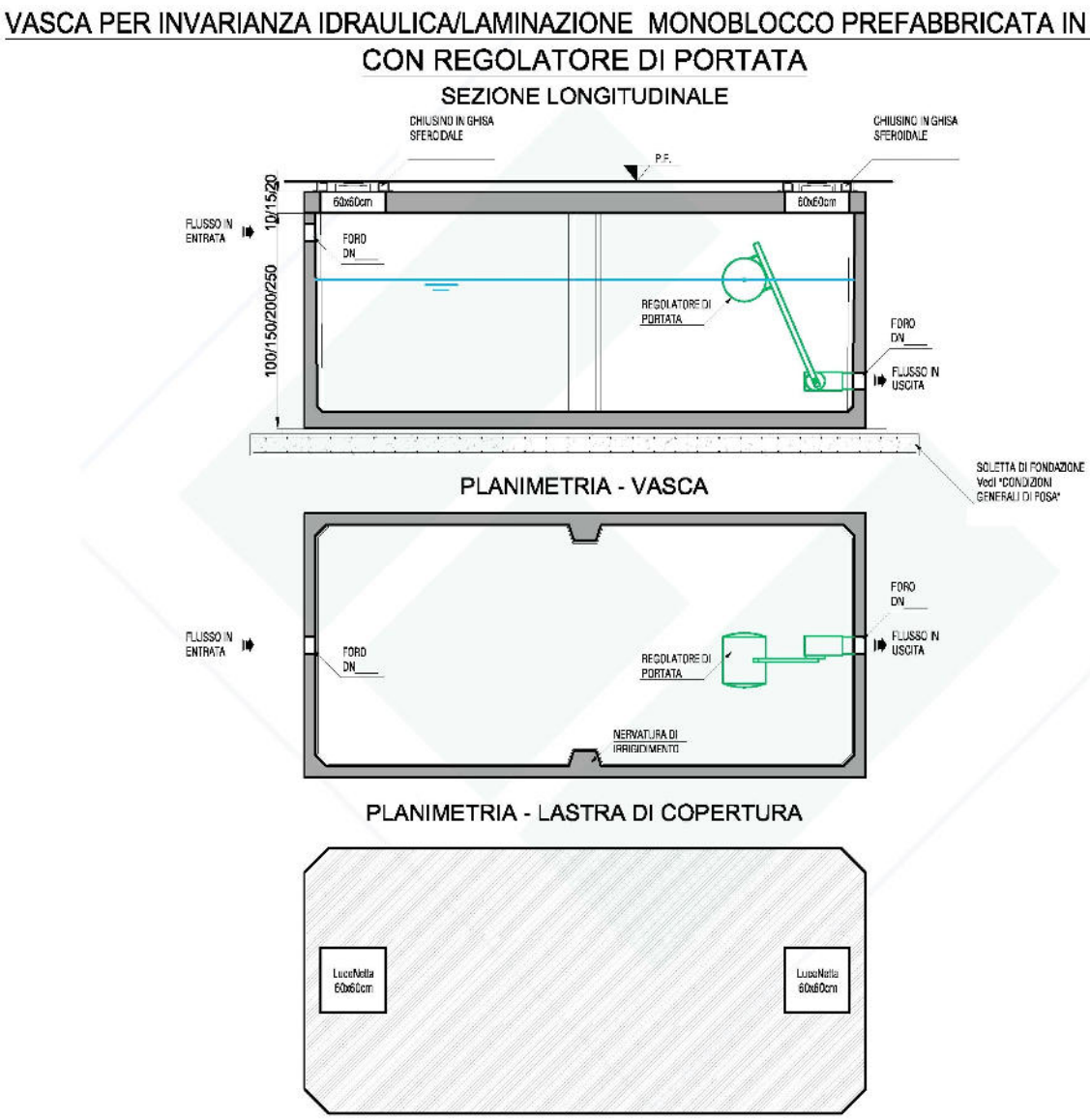
La tabella seguente riporta i dati essenziali per il calcolo del volume di prima pioggia e del volume dei primi 15 minuti di pioggia (Tr = 200anni).

Area	Superficie scolante	Coeff. Afflusso	Volume prima pioggia (primi 5mm)	Volume dei primi 15 minuti di pioggia	Pioggia totale	Portata meteorica	
	S [m^2]	ϕ_i	W_1 [m^3]	W_2 [m^3]	h [mm]	Q [l/s]	Q [m^3/s]
Ante operam	2782	0,58	13,91	44.37	110	49.3	0.0493
Post operam	2782	1	13,91	76.51	110	85.01	0.0850

Nel principio dell'invarianza idraulica, la portata meteorica da trattenere, attraverso la vasca di prima pioggia e quella di laminazione, è pari alla differenza tra la portata post operam (85.01 l/s) e quella ante operam (49.3 l/s). Essa risulta pari a 35.70 l/s, e prendendo in considerazione un tempo di almeno 15 minuti (come

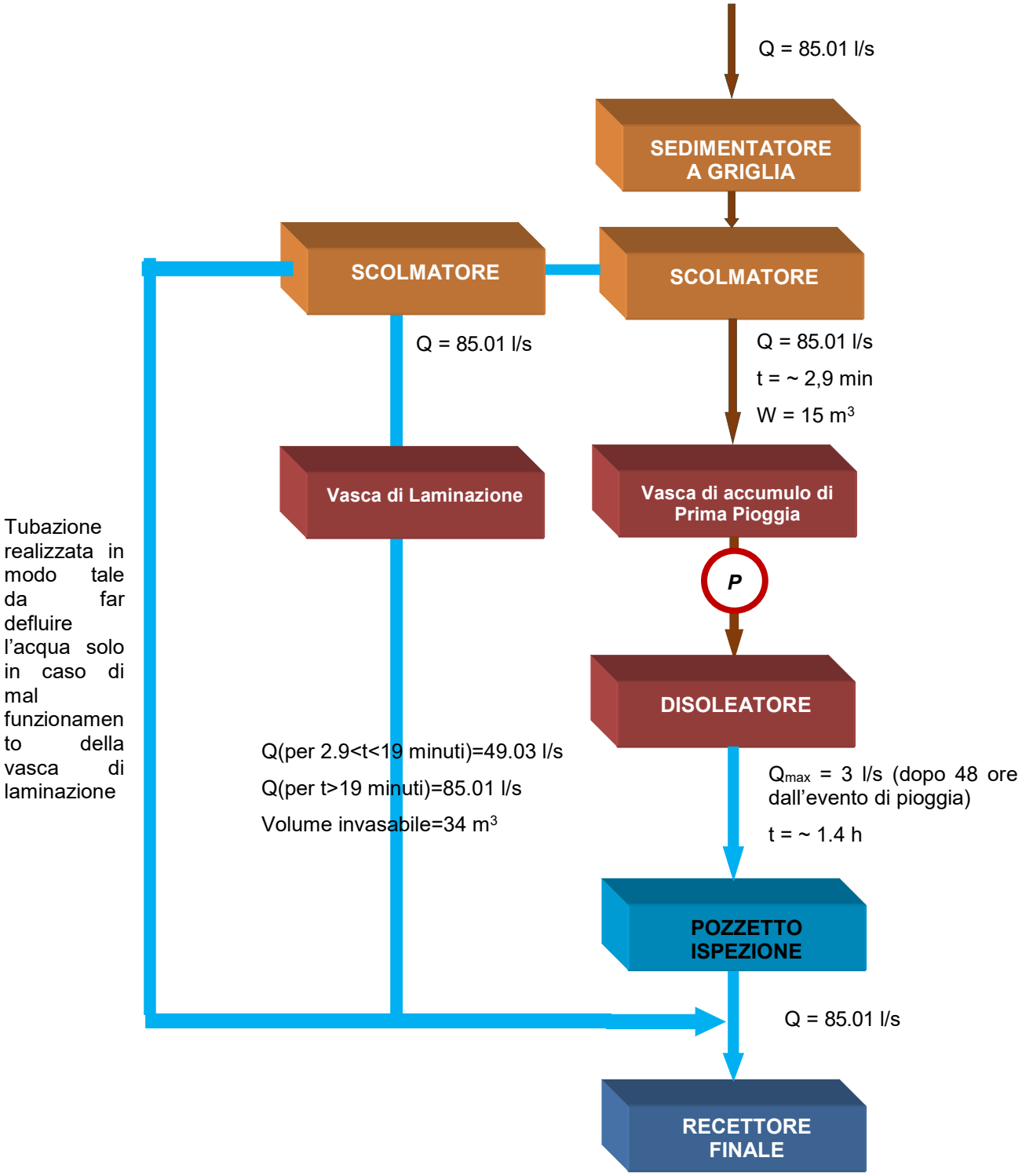
richiesto dal Consorzio di Bonifica Tevere e Agro Romano con nota prot. 4429 del 04 agosto 2016) il volume minimo da invasare è di 32.13 m^3.

Il sistema scelto per ottemperare a quanto richiesto dal Consorzio consiste nell'utilizzo della vasca di prima pioggia già realizzata e di una vasca di laminazione con regolatore di portata, la cui somma dei contributi garantisce l'invarianza idraulica per almeno 15 minuti di pioggia. La vasca di prima pioggia raccoglie tutta la precipitazione nel limite dei primi 5mm, invasando 15 m^3, che temporalmente corrispondono ai primi 2.9 minuti di pioggia. Per raccogliere la pioggia dei successivi 12.1 minuti è quindi necessaria una vasca di laminazione del volume di 26 m^3, nella quale entra la portata meteorica di 85.01 l/s e contemporaneamente esce la portata diretta allo scarico di 49.3 l/s (pari alla portata ante operam). Quest'ultimo valore sarà garantito da un dispositivo elettronico all'interno dalla vasca di laminazione (regolatore di portata) che parzializza la sezione di uscita dalla vasca all'aumentare del battente idraulico all'interno della stessa. Per maggior sicurezza verrà posizionata una vasca di laminazione di 34 m^3, invece dei 26 m^3 teorici, determinando un tempo di laminazione di 19 minuti totali. La sezione della vasca di laminazione è riportata nella figura seguente:



4. Impianto di trattamento delle acque del centro comunale di raccolta

Al fine di verificare la totalità impiantistica per il trattamento delle acque raccolte nel piazzale del centro comunale di raccolta si riporta di seguito il funzionamento dello stesso tramite lo schema a blocchi:



4.1. Il trattamento delle acque di prima pioggia

Le direttive comunitarie n°91/271/CEE "*Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia*", recepita dallo Stato Italiano, afferma: "…*ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le Regioni, previo parere del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio, disciplinano e attuano le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento*……"

Ai sensi del comma 3 dell'art.113 del D.Lgs. n°152 del 2006 e ss.mm.ii "*le regioni disciplinano i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici*".

Secondo il Piano di Tutela delle Acque Regionali approvato con Deliberazione del Consiglio regionale n°42 del 27 settembre 2007 le acque di lavaggio e di prima pioggia dei piazzali ed aree esterne industriali dove avvengono le lavorazioni, lavaggi di materiali, materie prime, prodotti etc., devono essere convogliate ed opportunamente trattate, prima dello scarico nel corpo ricettore, con sistemi di depurazione chimici, fisici, biologici o combinati, a seconda della tipologia delle sostanze presenti.

Detti scarichi devono essere autorizzati e le emissioni devono rispettare i limiti previsti dalle tabelle 3 e 4 dell'allegato 5 della Parte III del D.Lgs. n°152/2006 e ss.mm.ii.

Per diminuire il carico inquinante delle acque di prima pioggia, delle acque di lavaggio, dei piazzali e dei percolati, si utilizza l'impianto di trattamento già esistente in loco, caratterizzato dalle seguenti fasi:

- Scolmatura tramite un pozzetto deviatore.
- Decantazione.
- Disoleatura.

Il sistema di trattamento adottato prevede tre fasi distinte:

1. Separare tramite un pozzetto scolmatore le acque di prima pioggia (primi 5 mm) da quelle di seconda.
2. Accumulare temporaneamente le acque di prima pioggia che potrebbero essere inquinate perché dilavano le strade e i piazzali per permettere durante il loro temporaneo stoccaggio la sedimentazione delle sostanze solide.
3. Convogliare le acque temporaneamente stoccate ad un'unità di trattamento per la separazione degli idrocarburi.

Le acque di prima pioggia vengono separate da quelle successive (seconda pioggia) e rilanciate all'unità di trattamento (disoleatore) tramite un bacino di accumulo interrato di capacità tale da contenere tutta la quantità di acque meteoriche di dilavamento risultante dai primi 5 mm di pioggia caduta sulla superficie scolante di pertinenza dell'impianto.

Al riempimento della vasca di prima pioggia si attiva un dispositivo di chiusura del flusso di acqua che obbliga lo scolmatore a bypassare le acque di seconda pioggia direttamente nel sistema di raccolta delle acque fino al Torrente Licenza. Alla fine della precipitazione la sonda invia un segnale al quadro elettrico il quale avvia la pompa di rilancio.



A questo punto le acque vengono immesse nel disoleatore. Tale impianto provvede alla rimozione dalle acque delle sostanze fangose ed oleose attraverso un filtro a coalescenza innestato alla condotta di uscita dal separatore.

Così conformato, il disoleatore opera come segue:

- Le acque da trattare si immettono nel disoleatore dove i solidi sedimentabili si depositano sul fondo mentre l'acqua decantata e le sostanze leggere risalgono in superficie. L'acqua chiarificata sottostante attraverso il filtro a coalescenza e si immette nella condotta di scarico.
- Durante l'attraversamento del filtro le microparticelle oleose sfuggite al galleggiamento e trascinate dall'acqua coalescono, formando sospensioni più consistenti che si separano risalendo in superficie.
- Quando la cisterna di accumulo è piena occorre provvedere all'estrazione e all'allontanamento dell'olio contenuto tramite autospurgo. Periodicamente è necessario effettuare il controlavaggio del filtro con acqua corrente.

Calcolo dei volumi delle portate immessi nel recettore finale

Per calcolare il volume di acque di prima pioggia che confluiscono nell'impianto di trattamento, è necessario analizzare preliminarmente il regime pluviometrico dell'area in questione. Coerentemente con le informazioni fornite con nota prot. GR/18/03/200985 del 18/04/2016 dal Centro Funzionale Regionale della Regione Lazio, si analizzano i dati pluviometrici della stazione pluviometrica "Licenza" della rete dell'Ufficio Idrografico e Mareografico per riferirli all'area in oggetto.

Di seguito il regime pluviometrico della stazione termo-pluviometrica "Licenza":

giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
LICENZA - Anno 2013 - mm di pioggia												
(Pluviometro)						Bacino:						(m.s.m.)
1	1	0,2	0	14,8	5,8	18,2	0	0	0	0,2	0,2	2,8
2	0,2	11,6	0	**46,2**	4,8	1,2	0	0	0	0	3	0,6
3	0	6,2	0	0,8	0	**33,4**	0	0	0	0	3,8	0
4	0,2	0	0	0,2	0	19,8	9,8	0	0	0,2	13,6	0
5	0	1,4	1,2	20	14,4	20,6	0	0	0	19,2	**47,6**	0
6	0	16,8	8,4	0	13,8	0,6	9,2	0	9,4	3,8	0,2	0,2
7	0	18,8	6,4	0	0,2	0,6	4,4	0	0,2	0,8	0	0
8	0	4,4	12,2	0	5	0,2	3,2	0	0	6,4	0	0
9	0	0	5	5,4	0	0	0,8	1	1	7	2	0
10	6,8	0	24,6	0	0,2	0	**14,4**	0	6	16	29,2	0
11	15,6	33	**63**	0,2	0	0,8	0	0	6,8	9	16	0
12	0,2	10,4	16	0,2	2	0	0,2	0	4,2	1	12,4	0,4
13	45,2	0	10	0,2	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0
14	17,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
15	0,4	0	0	0	0,2	0	0	9,8	**53,6**	29,6	31,8	0,2
16	8,6	---	0	0,8	**24,2**	0	0	0,2	6,4	**53,6**	0,2	0,2
17	13	2,8	5,8	0,2	6,2	0	0	0	0,2	0	0	0
18	13,8	2,4	34	0	0,2	0,2	1,6	0	0,2	0	0,2	0
19	17,6	0,2	0	0	0	0	0	0	0,2	0,2	29,8	0
20	**53**	0	15	0	0	0	0	2,2	0	0	30,4	3,2
21	7,4	3,4	3,8	0	2,4	0	0	0	0	0	23,6	0,2
22	2,8	12,2	0	4,8	16,2	0	0	0	0	0,4	28,2	0
23	12	**37,6**	0,2	0	17	0	0	0,8	0	0,2	43,2	0,2
24	1,2	6,2	0	0	0,8	1,6	0	9,4	0,2	1	0	0,2
25	0	4,4	13,6	0	14	0,2	0	15,8	0,2	0,2	0,8	0,2
26	0	0	4,8	2,8	3,2	29,6	0	1,8	0	0,2	0	**29,6**
27	0	0	0,2	1,4	0	0	0	16,8	0,2	0,4	0	0,2
28	11,4	0,2	4,8	0	0	4	0	0,2	0,2	0,2	0	0,2
29	0	---	0,2	0	5,8	0	0	0	10,2	0,2	0	1,6
30	0,2	---	18,8	0	8,2	0	0	**21**	30,6	0,2	0,2	10,2
31	0	---	36,2	---	6	---	0	---	---	0	---	0,2
Tot. mens.	228,4	172,2	284,2	98,0	150,8	131,0	43,6	79,0	130,0	150,2	316,6	50,6
G. piov.	15	15	18	7	16	8	6	8	9	10	14	5
Totale annuo: 1.834,6											Giorni piovosi: 131	

giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
LICENZA - Anno 2014 - mm di pioggia												
(Pluviometro)						Bacino:						(m.s.m.)
1	0	11,4	**37**	0	0	0	0	0	18	9,8	0	8,4
2	0,2	28,6	0,2	0	13,4	0	0,2	0,2	0,2	7,4	0	12,8
3	2,2	5,8	0,2	0	12	0	0	**0,8**	0,2	0	0,2	14
4	5	5,8	22,6	28,2	0	0	0	0	0	0	1,6	15,4
5	**54,4**	8,6	0	7,2	0	0	0	0	2	0	22,8	2
6	0,2	17,6	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	**47,8**	21,8
7	0	8,6	0	4,2	0	0	0	0	0,2	0	38	3,2
8	0,2	16	0	0,2	0	0	0	0	0	0,2	0	0
9	0	29,8	0	1,6	0	0	0	0	0,2	0,2	0,2	0
10	0,2	**31,4**	0	0	0	0,8	11,8	0	37,6	0	0	0
11	0	11,4	0	0	0	0	2	0	**48**	0	0,4	0
12	0,2	0,4	0	7,6	0	23,6	2	0	0,2	0	10,8	0
13	0	0	0	1,6	3,2	0	4,2	0,2	0	0,2	1,6	0
14	38,8	0,6	0	0	0	10	3,2	0	0	0	0,2	0
15	0,2	0	0	15,8	0,2	20,8	12	0	0	0	22	2,4
16	0,2	0	0	0	0	**43,8**	4,4	0	1,6	**15**	21,2	21
17	0,2	0	0	0	0	24,2	9,2	0	0	0,6	13,8	0,8
18	0,4	0	0	0	0	29,6	0	0	0,2	0,2	24	0,2
19	35,6	0	0	**45,4**	0,6	14,8	0	0	0	0,2	4	0
20	14,8	20,6	0	3,4	0	0,2	0	0	0	0,2	0,2	0
21	1,2	0	0	0	0	0	8,8	0	0	0,2	0	0,2
22	7,2	9,6	1,6	0,6	0	0	13,6	0,2	0,2	0,4	0	0
23	6,4	0	22	1,2	6,4	0,2	0	**0,8**	0	0	0	0,2
24	38,2	0	11,4	0	0,4	0	2,8	0	1,2	0	0,2	0
25	0	0	1,2	0	1,6	14,2	0,2	0,2	1,8	0	0,2	0
26	3,6	0,6	0,4	4,6	13,8	1,8	2,6	0	0	0	7,4	0
27	16,8	5,4	6,4	14,2	0	0,2	12,4	0	0	0	2,4	**49,2**
28	0,6	29	0	16,6	**24,4**	0	0,2	0,4	0	0	0,2	9,2
29	18	---	0	6,2	0	0	7,4	0	0,2	0	1,6	0
30	9,6	---	0	0,4	11	3,8	**23,8**	0	0	0	1,2	0
31	24,4	---	0	---	3,8	---	1,8	0	---	0	---	0
Tot. mens.	278,8	241,2	103,2	159,0	90,8	188,0	122,6	2,8	112,0	34,6	222,0	160,8
G. piov.	15	15	7	14	9	10	16	---	7	3	15	11
Totale annuo: 1.715,8											Giorni piovosi: 122	



giorno	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
LICENZA - Anno 2015 - mm di pioggia												
(Pluviometro)					Bacino:							(m.s.m.)
1	0	4,4	0	0	0,2	0,6	0	0	0	18,8	0	0
2	0	3,8	12	0	0,6	0,2	0	0	0	1,6	0	**0,2**
3	2,8	16,2	0,2	0	0,2	0	12,6	0	0,4	0,2	0	**0,2**
4	0,2	**48**	13,6	**27**	0	0	0	0	4,8	0	0	0
5	0	42,8	16,6	11	0	0	0	0	**48,8**	1,4	5,2	0
6	0	4,8	0	0	0	4,4	0	0	0	0,4	0,2	0
7	0,2	4,4	0	0	0	1,4	0	0	0	30,4	0,2	0
8	0,2	0,2	0	0	0	0,6	0	2	0	3,6	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2,8	0	0
10	0	0	0	0	0	**14**	0,8	0	0	41,2	0	**0,2**
11	0,2	0	0	0	0	0,2	0	**19,4**	0	0,6	0,2	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2	0
13	0	0,4	0	0	0	0	0	0	16,2	5	0,2	**0,2**
14	0	0	0	0	0	0	0	0	2,4	**94,4**	0	0
15	0	0	18,2	0	0	2,2	0	5,6	0	1,8	0	0
16	0,2	1,2	7,6	0	0	0,2	0	6,6	0,4	0,6	0,2	0
17	0	0	2,6	1	0	4,2	0	0,2	0	8	0	0
18	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
19	0	0	0	1,4	0	0	0	18,6	0	17,8	0,2	**0,2**
20	13,4	0	0	0	0,2	2,2	0	0,2	10	0,2	0	**0,2**
21	13	3,4	0	0	0	0	0	0	0	0	**35,6**	0
22	10,4	8,2	10,8	0	14,2	0	1,8	0	0	0	11,6	0
23	0	0	0	0	13,6	0	0	0	14,2	0	5,2	**0,2**
24	0	0	0	0	6,2	6,6	**50,6**	0	3,8	0	1,2	**0,2**
25	0	0	**33,6**	0	1,8	0	0	0	0,2	0,2	0,4	0
26	0	0	0,6	0	**40,6**	0	0	0	0	0	1,4	0
27	0	0	17,4	24	1,4	0	0	0	0	0	0	0
28	0	0	0	22,4	0	0	0	0	0,2	7,2	0	0
29	57,2	---	0	0	0	0	0	0	0	9,6	0	0
30	**61**	---	0,6	1,4	0	4,2	0	0	0,4	0	0	0
31	7,4	---	0	---	0	---	0	0	---	0	---	0
Tot. mens.	168,0	137,8	133,8	88,2	79,0	41,0	65,8	55,6	101,8	247,8	62,0	1,6
G. piov.	8	10	9	7	6	8	3	6	7	15	6	---
Totale annuo: 1.182,4												Giorni piovosi: 85

Ai fini dell'individuazione del volume annuo trattato dall'impianto di prima pioggia, occorre considerare solo i primi 5 mm di ogni evento piovoso, scartando gli eventi che si verificano entro le 48 ore successive. In questo modo si permette alle acque collettate di decantare, per esser poi convogliate dalla pompa al disoleatore ed infine scaricate nel sistema di raccolta delle acque ed essere convogliate nel Torrente Licenza. Se un evento piovoso risulta inferiore a 5 mm, l'acqua di dilavamento è avviata al trattamento anche se la vasca di prima pioggia non risulta totalmente piena.

Elaborando i dati pluviometrici secondo le suddette considerazioni e sapendo che la superficie di dilavamento del centro comunale di raccolta è pari a circa 2782 m^2, si ricava che il volume medio annuo trattato è di 769 m^3, distribuito in circa 100 riempimenti-svuotamenti distinti della vasca.

La portata immessa nel recettore finale risulta essere pari alla portata nominale della pompa della vasca (3 l/s). Pur non escludendo la concomitanza di tale scarico con eventi piovosi, occorre precisare che esso avviene differito nel tempo di almeno 48 ore rispetto all'evento di pioggia che lo ha generato.

4.2. Lo smaltimento delle acque di seconda pioggia

Per le acque di seconda pioggia si prevede lo scarico direttamente nel recettore finale, il Fiume Licenza, situato a circa 200m dal Centro Comunale di Raccolta.

Per raggiungere questo obiettivo è necessaria la realizzazione di un idoneo sistema di tubazioni in PVC che convogliano sia le acque di prima pioggia trattate sia quelle di seconda pioggia scolmate, trasportandole dall'area in esame fino al Fiume Licenza.

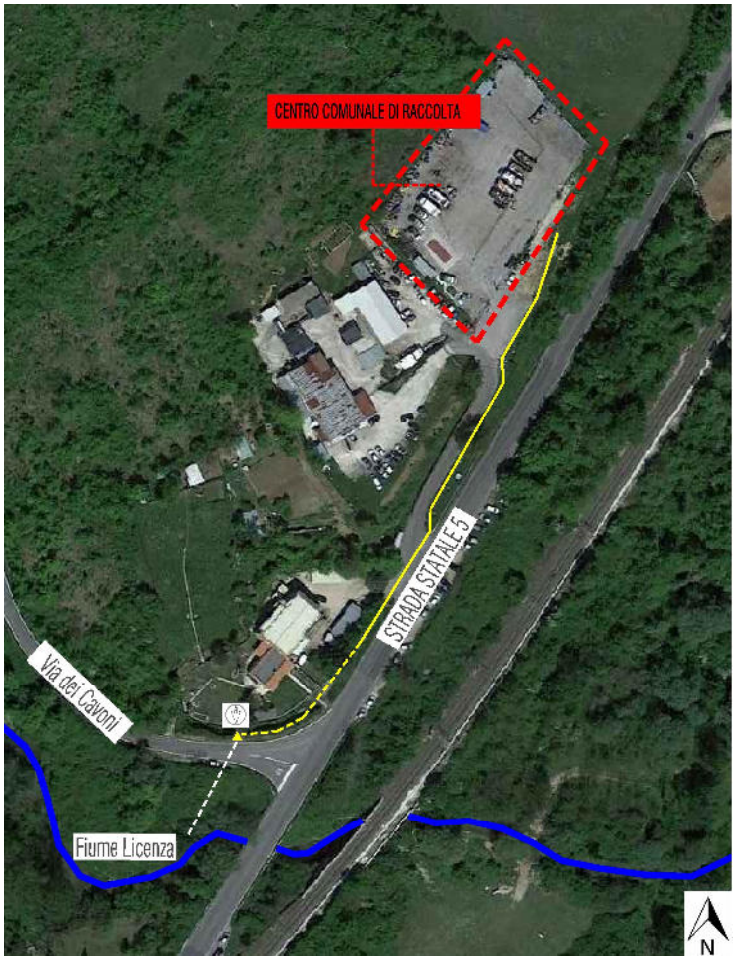
La portata massima da collettare, come descritto nel paragrafo 3, è di 85.01 l/s. Fissando il grado di riempimento del collettore al 60% e la pendenza dell'1%, il diametro nominale che soddisfa l'equazione (formula di Chezy) risulta essere DN=315 mm (spessore 9.2 mm).

Formula di Chezy:
$V\ [m/s] = \chi\ [m^{1/2}/s] \cdot (R[m] \cdot i)^{1/2}$
$\chi_{GS}\ [m^{1/2}/s] = K_{GS} \cdot R^{1/6} = 120 * R^{1/6}$
$K_{GS} = 120\ [m^{1/3}/s]$
Riempimento al 60%

D_{est}	spessore	D_{int}	R1	χ_{GS1}	V1	A1	Q
[m]	[m]	[m]	[m]	$[m^{1/2}/s]$	[m/s]	$[m^2]$	$[m^3/s]$
0,160	0,0040	0,1520	0,042	70,804	1,454	0,011372	0,0165
0,200	0,0049	0,1902	0,053	73,500	1,689	0,017806	0,0301
0,315	0,0092	0,2966	0,082	79,149	**2,271**	0,0433	**0,0983**

4.3. Lavori da effettuare

Per raggiungere il recettore finale è necessario realizzare un nuovo tratto di collettori che colleghino il pozzetto di raccordo delle acque di prima pioggia trattate e di seconda pioggia (vedesi planimetria da progetto) al Fiume Licenza **passando sotto la vecchia strada comunale "Via dei Cavoni"** e fiancheggiando la parte interrata del collettore interrato delle acque piovane raccolte dalla cunetta stradale della Via Tiburtina Valeria gestita dalla Società regionale ASTRAL. La figura sottostante riporta in giallo il percorso dei collettori da realizzare.





I lavori da effettuare prevedono la posa del collettore che da progetto è stato scelto Φ 315 in PVC, per una lunghezza pari a circa 150m, fino al raccordo con lo scarico finale, già esistente, mostrato nella figura sottostante.



Si fa presente che l'ulteriore portata immessa delle acque di dilevamento del piazzale del centro comunale di raccolta non crea problemi idraulici nella sezione di immissione del fiume Licenza, vista la poca consistenza della portata immessa e l'altezza della sezione del fiume al punto di immissione (circa 5-7 metri, considerando una altezza del pelo libero nei periodi normali di circa 20-40 cm).

4.4. Prescrizioni nella gestione del centro comunale di raccolta

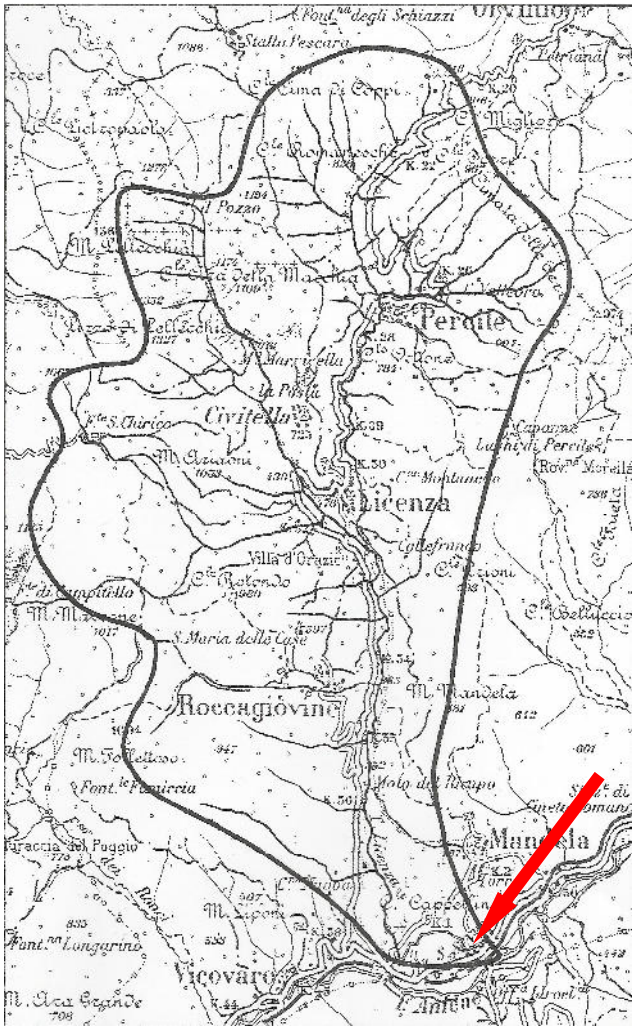
Al fine di ottenere una migliore qualità dello scarico sarà disposto al gestore del centro comunale di raccolta la copertura dei cassoni scarrabili con appositi teli o con sistemi di chiusura idraulica.

4.5. Verifica del canale esistente

È stata eseguita la verifica del fiume Licenza relativa al bacino di competenza.

La posizione della sezione di chiusura dove è stata effettuata l'analisi, ovvero il punto in cui si convogliano le acque provenienti dal piazzale del centro comunale di raccolta, nel sistema di riferimento WGS84 è Lon. 12°55'33.0627'' Lat. 42°01'10.4920'', in ED50 è X=328350.488 Y=4654143.385 33T.

Nella figura sottostante si riporta il "29° Sottobacino del fiume Aniene: bacino del torrente Licenza (Bacino N. 53.29)" (riferimento bibliografico "Ventriglia"), con l'ubicazione della sezione di chiusura:



Dai dati desunti dal riferimento bibliografico l'estensione del bacino imbrifero risulta essere di 52 kmq, l'altitudine media è pari a 894 mslm mentre la sezione di chiusura si trova a circa 300 mslm. La lunghezza del bacino imbrifero nel senso dell'asta del torrente è di 12 km e la sua larghezza massima è di 6 km.

Per il calcolo del tempo di corrivazione del bacino si è utilizzata la formula di Giandotti (1934) già descritta al capitolo 2 della presente relazione, dalla quale deriva un tc~=3 ore.

La portata di magra del fiume Licenza è stata stimata in base alla forma della sezione di chiusura e a rilievi in situ dell'altezza del tirante idraulico, risultato pari a circa 0.07-0.08 m, da cui Q_{magra}~=0.35

mc/s.

Per il calcolo della portata al colmo si è utilizzato il metodo razionale, semplice ed efficace per bacini di limitata estensione (<100-200 kmq). Il metodo razionale si basa sull'uso della curva segnalatrice di probabilità pluviometrica e sulle seguenti ipotesi:

- Isofrequenza: piogge di tempo di ritorno T generano portate al picco di identico tempo di ritorno T
- A parità di tempo di ritorno T, la portata al colmo maggiore è quella determinata dall'evento di pioggia di durata pari al tempo di corrivazione tc (che diventa quindi tempo critico)
- La portata al colmo Q determinata da una pioggia di intensità costante e durata tc è proporzionale al prodotto dell'intensità di pioggia ragguagliata all'area e dell'area del bacino A, attraverso un coefficiente C che comprende l'effetto delle perdite per infiltrazione.

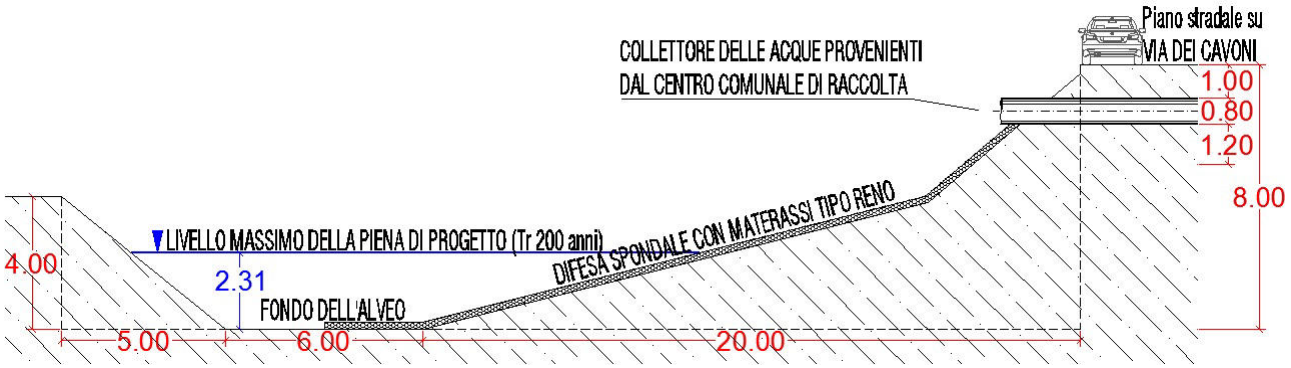
$$Q(T) = C\frac{A \cdot h_r(t,T)}{t}$$

Per il calcolo di C sono stati utilizzati i valori di letteratura 0.3 per le coperture del bacino a bosco, 0.35 per quelle a pascolo, 0.4 per le aree coltivate, pesati sulle percentuali di tali aree rispettivamente del 30%, 40%, 30% (rif. Ventriglia). Complessivamente C è quindi pari a 0.35.

L'altezza di pioggia h si ricava delle curve di possibilità pluviometrica di Licenza fornito con nota prot. GR/18/03/200985 del 18/04/2016 dal Centro Funzionale Regionale della Regione Lazio riportata al capitolo 2 della presente relazione. Fissando il tempo di ritorno T di 200 anni e la durata critica pari al tempo di corrivazione tc di 3 ore, h risulta essere circa 140 mm.

Noti tutti i parametri, la portata al colmo Q è pari a 235.93 mc/s.

Per verificare l'altezza del tirante nella sezione di chiusura si è ipotizzato di semplificare la geometria di tale sezione con un trapezio rovesciato avente le seguenti caratteristiche: larghezza del fondo 6 m, pendenza delle sponda destra 4:5, pendenza della sponda sinistra 1:4, dislivello minimo tra sponda e fondo alveo 4 m, pendenza del fondo i = 2%, K di Strickler pari a 30 (valore di letteratura). La geometria della sezione è riportata nella figura sottostante con le misure espresse in metri.



Quindi utilizzando la relazione $Q = K\ A\ i^{1/2}\ R^{2/3}$ e impostando la Q pari a quella calcolata in precedenza, l'altezza del tirante risulta essere pari a 2.31 m (tabella 1), per cui l'intero evento di piena è contenuto

all'interno della sezione.

TABELLA 1					
h	A	K	i	R	Q
m	m^2	$m^{1/3}$	%	m	m^3/s
2,316	30,658	30	0,02	2,442	235,93

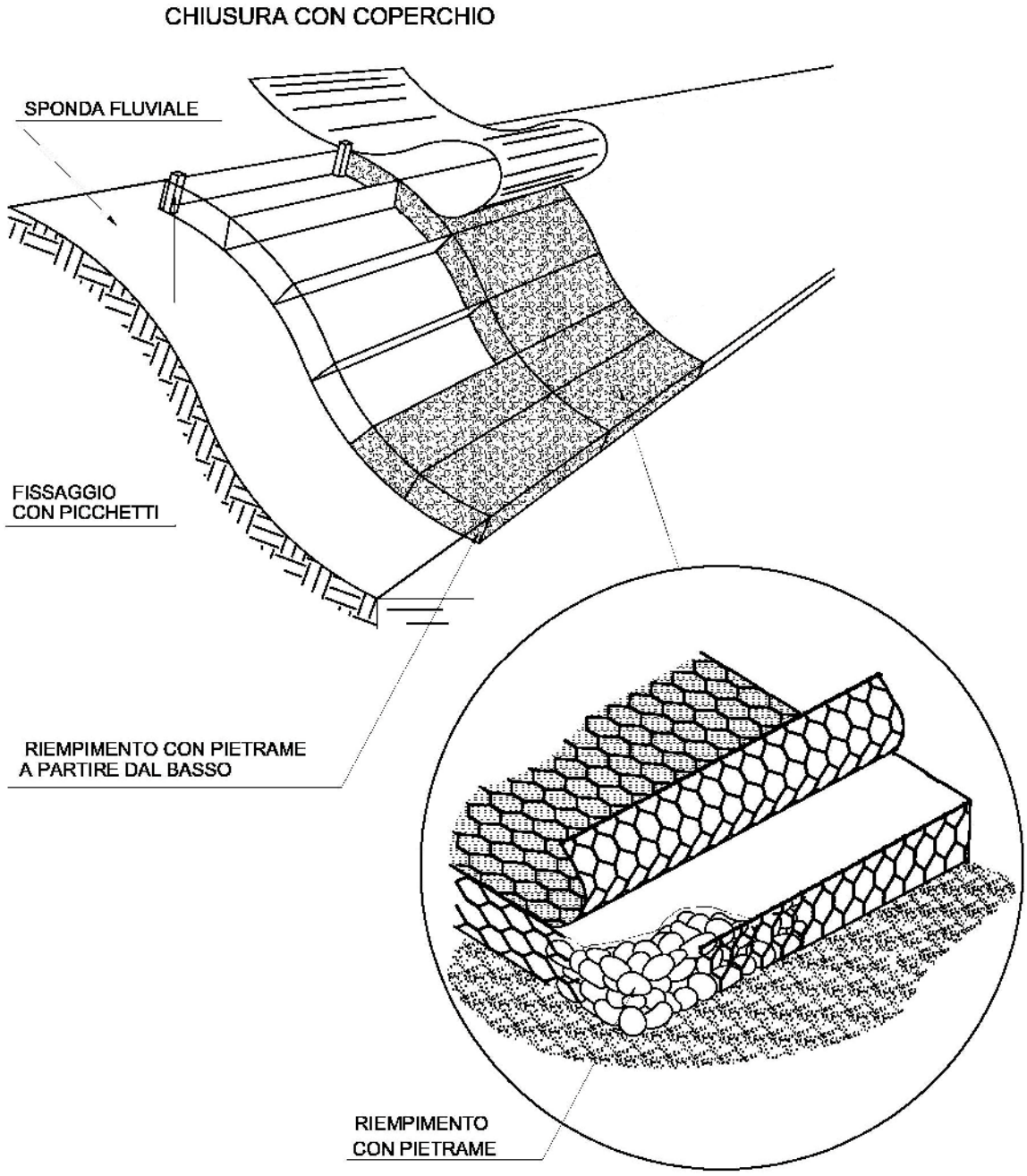
Aggiungendo il contributo delle acque provenienti dal piazzale del centro comunale di raccolta, originate dallo stesso evento piovoso e pari a Q=0.085 mc/s (tabella 2), e considerando la portata di magra di Q=0.350 mc/s, l'aumento del tirante risulta essere di 0.002 m, per cui si dimostra che tale contributo è del tutto trascurabile.

TABELLA 2					
h	A	K	i	R	Q
m	m^2	$m^{1/3}$	%	m	m^3/s
2,318	30,697	30	0,02	2,445	236,36

Per quanto concerne il rischio di rigurgito nelle tubazioni, esso non sussiste in quanto il collettore si trova già ad un'altezza di circa 6,20 m dal fondo dell'alveo.

Al fine di evitare fenomeni erosivi, si intende proteggere le sponde in corrispondenza dell'opera di scarico con materassi tipo Reno, come riportato nello schema indicativo sottostante:

POSA DEGLI ELEMENTI ASSEMBLATI E RIEMPIMENTO



Si prevede la disposizione degli stessi per la larghezza di 1 metro, in corrispondenza dell'uscita del collettore da sotto il piano stradale di Via dei Cavoni, e di lunghezza di ~26 m fino al fondo dell'alveo del fiume Licenza.